Aus der Basler Chirurgischen Universitäts-Klinik
(Vorsteher : Prof. M. Wilms)

Die Nagelextension bei Frakturen.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

N. KOTLIAREWSKY

aus **Elisabethgrad** (Russland)

BASEL
Buchdruckerei Brin & Cie., Spalenvorstadt 9.
1909.

Meinen lieben Eltern

Wenn die Behandlung aller Knochenbrüche die Aufgabe hat den Heilungsprozess so zu leiten, dass weder die Gestalt, noch die Festigkeit des Knochens durch den Unfall leiden, und dass einige Zeit nach beendeter Heilung der Knochen wieder als normal zu betrachten ist, so ist es einleuchtend, dass dieses Ideal, trotz der grossen Sachkenntnis und Sorgfalt bei der Frakturenbehandlung bis dato noch nicht erreicht ist. Die Natur des Bruches, die Richtung seiner Bruchlinien, die Art der Verschiebung der Bruchenden, die Zahl derselben, die Wirkung des Muskelzuges, die angewandte Behandlungsmethode und viele andere Momente durchqueren oft unsere Bestrebungen.

Nach Hoffa entfallen zwei Drittel der Gesamtsumme der Invaliditätsrentenentschädigungen auf die Frakturen. Liniger konnte bei 103 mit Oberschenkelbrüchen Behafteten nach 32 Monaten 15,5 %, bei 110 mit Unterschenkelbrüchen nur 6,3 % voller Erwerbsfähigkeit feststellen. Von 155 (nach den Akten einiger Berufsgenossenschaften) gelangten nach Hänel im ganzen nur 46 Fälle zur völligen Heilung; 97 blieben dauernd in ihrer Arbeitsfähigkeit beeinträchtigt mit einer durchschnittlichen Erwerbsfähigkeit von 31 %. Bei den Unterschenkelfrakturen fand Hänel 21 % nicht völlig geheilte Fälle mit einer durchschnittlichen Invalidität von 30 %. Zu denselben wenig befriedigenden Resultaten kommt Thiem auf Grund einer Frakturstatistik aus den Akten der preussischen Berufsgenossenschaften.

Von allen Knochenbrüchen sind die Schrägbrüche des Unterschenkels, die Flötenschnabel und die Spiralfrakturen der Tibia, die Gefürchtetsten. Die grosse Dislokation der schrägen, sich leicht aneinander verschiebenden Bruchenden, die Häufigkeit der Anspiessung der Muskeln, Fascien und der Haut durch die scharfen, spitzen, nach vorn prominierenden Fragmente, die Schwierigkeit der Reposition und namentlich der Retention derselben und die hieraus resultierende Gefahr der Entstehung von Pseudoarthrose

und Difformität, einer Pes-valgus-Stellung und einer dauernden Funktionsstörung, — haben diesen Frakturen eine traurige Berühmtheit verliehen. Kein Wunder, dass unter diesen Umständen die Frakturen die Aufmerksamkeit der Chirurgen von jeher besonders in Anspruch nahmen und Anlass boten, zu den mannigfachsten Vorschlägen und Modifikationen der geübten Verbandsmethoden.

Speziell bei den Frakturen und Luxationen beweist die mehr oder weniger grosse und täglich wachsende Zahl der für die einzelnen Verletzungen angegebenen Heilverfahren, dass es ein mustergültiges, für alle Fälle ausreichendes Verfahren nicht gibt, sondern einzelne Methoden immer wieder ein Abweichen von früheren Regeln verlangen. So verschieden die Knochenbrüche an sich sind und so verschieden sich demgemäss auch die Behandlung gestaltet, so ist doch der allgemein gültige Gesichtspunkt, der bisher alle Chirurgen in der Frakturenbehandlung geleitet hat, der, erst die Fragmente in möglichst guter Stellung zur Vereinigung zu bringen und die Form des gebrochenen Knochens wieder herzustellen. Wenn wir uns zu diesem Zwecke der heterogensten Hülfsmittel, wie Schienen, Gipsverbände, blutige Naht, Heftpflaster-Nagelextension bedienen, so variirt wohl die Methode, nicht das Prinzip.

Die sachgemässe Behandlung der Knochenbrüche ist heutzutage für alle Beteiligten von besonderer Wichtigkeit. Für den Patienten ist möglichst volle Wiederherstellung bei den jetzigen hohen Anforderungen an die Arbeitskraft des Einzelnen von erhöhter Bedeutung, die Versicherungsanstalten haben das Interesse eine möglichst niedrige Entschädigungsrente zu zahlen, der Arzt hat schon ideell den Wunsch seinen Kranken möglichst vollkommen zu heilen, aber auch rein praktische Gründe erheischen die Erfüllung dieser Forderung, da das Heilungsresultat vielfach durch die fortdauernden Gutachten kritisiert wird und etwaige Irrtümer und Kunstfehler bei der Frakturenbehandlung ihn womöglich heutzutage auch haftpflichtig machen.

Von straf- und zivilrechtlichen Klagen gegen Aerzte wegen angeblicher Kunstfehler werden naturgemäss nur die wenigsten veröffentlicht, wohl meist nur solche, die auch für die weiteren

Kreise von Interesse sind. Ein richtiges Bild über ihre Zahl wird wohl die, von dem deutschen Aerztevereinsbund veranstaltete Umfrage ergeben. Wenn sich in der bisherigen deutschen Literatur (nach Kühner) nur 38 Fälle von Anklagen gegen Aerzte wegen Kunstfehlers bei schlecht geheilten Frakturen und Luxationen finden, so beweist dies, die teilweise überhaupt bestrittene Häufigkeit solcher Klagen und relative Häufigkeit wegen schlecht geheilten Frakturen und Luxationen. Der letzte Umstand erklärt sich daraus, dass der sich sonst gesund fühlende Patient durch einen schlechten Heilerfolg in seiner Erwerbsfähigkeit dauernd mehr oder weniger geschädigt ist, dass er seine Ansprüche durch meist ausgesprochene Veränderungen an seinem Körper begründet findet, und ihm ein Vergleich mit, seiner Meinung nach, in gleicher Weise Verletzten und besser Geheilten, leicht möglich ist.

Seit Röntgen im Dezember 1895 die erste, in den weitesten Kreisen Aufsehen erregende und besonders in der medizinischen Welt das lebhafteste Interesse beanspruchende Mitteilung erscheinen liess, die die Entdeckung einer neuen Art von Strahlen mit Eigenschaften, die ihre Anwendung in den Heilwissenschaften einen weiten Spielraum in Aussicht stellte, — seit dieser Zeit ist die praktische Medizin unablässig bemüht, die wichtige Entdeckung mehr und mehr ihren Zwecken dienstbar zu machen. Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Chirurgie dürfte wohl allgemein anerkannt sein. Man wird ohne weiteres zugeben, dass wir in ihm ein diagnostisches Mittel ersten Ranges besitzen. Erst mit der Aera der Röntgentechnik sind vermeintlich seltene Arten von Knochenbrüchen, als recht zahlreiche, vermeintliche Distorsionen, als Gelenkbrüche, günstig geheilte Frakturen, anatomisch als schlecht konsolidierte erkannt worden.

„Qui bene diagnoscit, bene curat", — dieser Satz gilt auch bezüglich der Knochenbrüche, wenigstens so, dass zur guten Heilung eine Diagnose fast immer notwendig ist. Die Sorgen, eine genaue Diagnose zu stellen, konnten beseitigt erscheinen, durch die Einführung der Röntgenstrahlen-Untersuchung. Und in der Tat gibt diese uns, — richtig angewandt, — ja in einer überraschenden Weise Aufschluss über alle Einzelheiten der Brüche. Durch die Röntgenaufnahme können wir feststellen: 1) ob eine

Fraktur überhaupt vorhanden ist oder nicht, 2) ob, wenn eine Fraktur vorhanden, die Fragmente auf ihrem Platz geblieben oder durch Periost zusammengehalten sind, 3) wenn Deplazierung stattfand, aus der Richtung der Verlagerung zugleich lernen, wie man das verlagerte Fragment wieder in seine Lage zurückbringen kann. Schliesslich, das Röntgenverfahren, als unparteilicher Sachverständiger, ermöglicht den ruhigen Vergleich vor und nach der Reposition und bildet eine wertvolle Illustration der Krankengeschichten.

Bei der Verletzung bestehen Aenderungen in der normalen Beschaffenheit des betroffenen Gewebes, es sind dies die anatomischen Veränderungen, denen sich stets auch Aenderungen in der Funktion des verletzten Körperteils zugesellen, — funktionelle Veränderungen, oder besser gesagt, funktionelle Störungen. Beide Störungen können miteinander verschwinden, oder erst verschwindet die eine, sodann die andere. Neben dieser vollständigen kommt indess auch unvollständige Heilung zur Beobachtung, sei es, dass eine von den beiden Störungen für immer bleibt, oder sie nur zum Teil verschwinden.

„Eine Verletzung, die als solche heilbar ist, ist erst dann geheilt, wenn die durch sie gesetzten anatomischen und funktionellen Störungen verschwunden sind.“ (Kaufmann.)

In den Krankheitsberichten, nicht selten auch in der Begutachtung von Verletzungen, wird oft von der Heilung gesprochen, ohne dass jedes Mal der Begriff, was eben in gegebenem Falle unter „Heilung“ zu verstehen sei, — genau präzisiert ist. Vielfach ist eine solche Präzisierung belanglos, sie ergibt sich in natürlicher Weise aus der Art der Erkrankung, dem Befunde bei der Entlassung u. s. w.

Gerade bei den Knochenbrüchen ist es recht in die Augen springend, wie unrichtig der gewöhnliche Sprachgebrauch ist. Wenn „geheilt“ unter allen Umständen gleichbedeutend wäre mit „völlig erwerbsfähig“, dann wäre die Detaillierung des Begriffes überhaupt unnötig. Sie ist auch unnötig für die Vorstellung des Arztes, für den selbst eine Heilung, die eine volle Arbeitsunfähigkeit zur Folge hat, nichts sonderbares bietet. Und doch ist ein genaues Verständnis, eine Uebereinstimmung in diesen Vorstell-

ungen deshalb so wichtig, dass die Entscheidung in Unfallsachen von Nicht-Medizinern gefällt wird, die, wenn nicht eine langjährige Erfahrung ihnen den Unterschied zwischen anatomischer und funktioneller Heilung gewissermassen per praxim aufgedrängt hat, zunächst der Anschauung huldigen, dass jede Heilung gleichbedeutend sei mit Wiederherstellung der Form und Funktion.

Wenn der Unfallverletzte erst dann als „geheilt“ zu betrachten sein würde, wenn seine Erwerbsfähigkeit voll und ganz wieder hergestellt worden ist, so hätte, wie wir schon erwähnten, der Begriff „Heilung“ ganz bestimmte Deutung. Wollte man aber hieraus den weiteren Schluss ziehen, dass in allen Fällen von Heilung in obigem Sinne die durch Verletzung geschädigten Teile wieder anatomisch normal wären, so würde dies allerdings nicht der wirklichen Tatsache entsprechen. Als geheilt wird die Unterschenkelfraktur angesehen, wenn der Knochen an der Bruchstelle soweit konsolidiert ist, dass er seiner Aufgabe, als Stützorgan genügen kann. Zu dieser Zeit ist, wie wir wissen, nicht einmal die anatomische Restitution vollendet. Mit anderen Worten, die funkionelle Heilung kann schon beendigt sein, wenn die anatomische noch rückständig ist. „Als Grundsatz wird immer gelten, dass in demselben Masse, als das beschädigte Gewebe imstande ist, den entstandenen Gewebsdefekt und die anatomischen Störungen auszugleichen, das heisst, je vollkommener sich die anatomische Heilung vollzieht, um so besser und rascher sich auch die Wiederherstellung der gestörten Funktionen einstellen wird.“ (Düms.)

Die Vertreter des Prinzips der rein anatomischen Heilung bei den Frakturen stellen also die Wiederherstellung der Kontinuität in möglichst normaler Form in den Vordergrund. Es ist die Hauptaufmerksamkeit dem Knochen zugewendet und die funktionelle Aufgabe, die Wiederherstellung der Gelenk- und Muskelaktion vernachlässigt. Die Bevorzugung des Knochens in der Behandlungsfrage war veranlasst durch die Anschauung, dass zur Kallusbildung eine absolute Ruhigstellung des verletzten Gliedes erforderlich sei, und dass die Wiederherstellung der Funktion an die normale Form gebunden sei.

Streng genommen wäre die anatomische Heilung erst dann

als vollendet angesehen, wenn an dem beschädigten Gewebe ein voller gleichartiger Wiederersatz der zu Grunde gegangenen Elemente erfolgt wäre. Dies ist aber in seltenen Fällen zu erwarten, denn die reparatorischen Kräfte des Körpers sind nach dieser Richtung hin sehr beschränkt. Ein gut geheilter Knochenbruch, auch wenn die noch jahrelang bestehende Verdickung darauf hindeutet, dass der anatomische Ausgleich noch nicht vollendet ist, den davon Betroffenen wenig oder gar nicht in seinen Verrichtungen stören wird. Ja in den meisten Fällen von irgend welcher ausgedehnten traumatischen Einwirkung tritt eine ideale anatomische Heilung das ganze Leben hindurch nicht mehr ein. Es hängt dies wesentlich von dem Alter des Verletzten ab, seiner Konstitution, der Energie seines Stoffwechsels u. s. w.

Erleidet Jemand einen Gelenkbruch, so ist ausnahmslos eine wesentliche Beeinträchtigung der funktionellen Heilung zu erwarten. Die mechanische Verschiebung der einzelnen Teile, wenn sie auch gut redressiert sind, der pralle Bluterguss, später die durch pathologische Regeneration gesetzten Veränderungen, die sich als Verdickungen und Schrumpfungen an dem gebrochenen Gelenkabschnitt und in der Umgebung des Gelenkes darstellen, bedingen eine solche Störung in dem normalen Mechanismus des Gelenkes, dass die Ergiebigkeit und Kraft der Bewegungen mehr oder weniger dauernd leiden muss, — die anatomische Heilung kann sich dabei noch so vorzüglich gestalten. Mit verfeinerten Untersuchungsmethoden wird man imstande sein, diese Veränderungen nach vielen Jahren, häufig das ganze Leben hindurch nachzuweisen, wenn für das Auge und Finger jeder Unterschied schon längst verwischt ist.

Es ist auch klar, dass mit geringer oder mässiger Abweichung von der normalen Form geheiltes, funktionell tüchtiges Glied, einem normal konfigurierten in seiner Funktion beeinträchtigten, vorzuziehen ist. Dieser Satz gilt besonders für die arbeitende Bevölkerung, die das Hauptkontingent zu den Knochenbrüchen stellt. —

Auf dem Gebiete der Frakturenbehandlung haben sich in den letzten Jahren Bestrebungen geltend gemacht, die in einem direkten Gegensatze zu den Anschauungen der rein anatomischen

Heilungsmethode stehen und die darauf hinziehen, die Heilung der Knochenbrüche unter Aufgabe oder wenigstens unter Einschränkung des Prinzips der Immobilisation und Fixation, im wesentlichen durch die Einwirkung von frühzeitiger, funktioneller Leistungen, herbeizuführen.

In den 90ger Jahren wies der französische Chirurg Lucas Championnière darauf hin, dass ebenso wie die Bewegungen bereits für die normale Entwicklung der Muskeln, Bänder, Gelenkformen und Knochengestalt von wesentlicher Bedeutung seien, so auch dieselben für den Reparationsprozess im frakturierten Knochen eine hervorragende Rolle spielen. Die Prinzipien, die Lucas Championnière für die Behandlung der Frakturen aufstellt, charakterisiert er selbst am besten dadurch, dass er ihnen als Motto „Le mouvement c'est la vie" voraussetzt. Er führt zur Stütze seiner Anschauungen die Frakturen der Rippen an, bei denen sich die Fragmente in beständiger Bewegung befänden, bei denen sich naturgemäss eine Fixation nicht erzielen liesse, und bei denen trotzdem stets vollkommene Endresultate erreicht wären, ohne dass Pseudoarthrosebildung beobachtet worden sei.

Noch einmal befürwortet der Pariser Chirurg Lucas Championnière auf der 76. Versammlung der „British medical association" 1908 zu London, die von ihm angeregte moderne Behandlung der meisten Knochenbrüche mit frühzeitiger Bewegung und Massage. Er sagt, dass „nicht die strengste Feststellung der Knochenenden die beste Vorbedingung für die Heilung ist, sondern ein gewisses Mass von Bewegung. Die Herstellung der Funktion ist das oberste Ziel aller Bruchbehandlung, nicht die Herstellung der anatomischen Form". Lucas Championnière war übrigens nicht der erste, der an Stelle der immobilisierenden eine fixationslose Behandlung (d. h. ohne fixierende Verbände) empfohlen hat. Schon vor ihm haben die deutschen Autoren Petersen, Storp, Helferich bei Radiusbrüchen die Behandlung ohne Immobilisation durchgeführt und gute Resultate erzielt.

Immerhin ist es das Verdienst des französischen Chirurgen, gezeigt zu haben, dass diese Behandlungsmethode nicht bloss bei einem bestimmten Frakturtypus, sondern bei fast allen Frakturen eine therapeutische Geltung besitzt.

Der an sich ganz originelle Gedanke, Knochenbrüche ohne Immobilisation mit sofortigen Bewegungen und Massage zu behandeln, fand zunächst keinen starken Wiederhall, aber er hat doch befruchtend und anregend gewirkt. Wenn Trendelenburg unmittelbar nach der blutigen Patellarnaht, bereits am 9. Tage, also gleich nach der primären Verklebung der Wunde, Bewegungsübungen mit Massage empfiehlt wenn Barde heuer schon in den ersten Tagen nach der Verletzung Hand in Hand mit Extensionsbehandlung der systematischen Gymnastik ein weites Feld einräumt, so sind das Beispiele, die deutlich für Emanzipation vom Prinzipe der konstanten Immobilisierung sprechen.

Der Kurplan, den die Vertreter der anatomischen Heilung bei der Frakturenbehandlung verfolgt haben, bestand demgemäss in erster Linie in Wiederherstellung der Knochenform und in zweiter in Wiederherstellung der Funktion. Man ging dabei von dem Gedanken aus, dass von der Art der Knochenform auch die Art der Funktion abhängig sein müsse. Das Abhängigkeitsverhältnis von Form und Funktion lässt aber, sagt Lucas Championnière, auch in umgekehrter Weise präzisieren. Wie der Form ein funktionsbestimmender Einfluss innewohnt, so besitzt auch die Funktion, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, einen direkt formbestimmenden Einfluss. Lucas Championnière verweist auf die interessanten Tatsachen aus der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, aus denen ersichtlich ist, wie sich unter dem Einfluss bestimmter Funktionen die Form des Knochens verändert, ferner auf die Lehre von der funktionellen Knochengestalt und ganz besonders auf die durch moderne Orthopädie geschaffene funktionelle Therapie der Deformitäten.

„In der Anwendung dieses umgekehrten Axioms liegt die prinzipielle Bedeutung und auch die prinzipielle Verschiedenheit der sofortigen Bewegungs- und Massagebehandlung der Frakturen“ (Deutschländer). Im Gegensatz zu den anderen Behandlungsprinzipien wird also bei der Lucas Championière'schen Methode der Schwerpunkt in erster Linie auf die Aufrechterhaltung, beziehungsweise möglichst rasche Wiederherstellung der Funktion und in zweiter auf die Restitution der Gestalt des Knochens gelegt. Lucas Championnière geht aber so weit, dass er unter vollständiger

Vernachlässigung der anatomischen Heilung die Frakturen einzig mit Mobilisation und Massage behandelt.

„Das Endziel unserer Frakturtherapie ist die Herstellung einer möglichst brauchbaren Funktion. Selbst, wenn sich dies Endziel zunächst nur auf Kosten einer Knochenverheilung mit stärkerer Deformierung erreichen liesse.“ (Deutschländer.)

Diese Behauptung ist entschieden nicht richtig. Die normale Knochenform, oder wenigstens das Fehlen einer grösseren Deformation, ist eine Hauptbedingung einer guten Funktion. Wenn wir in den Bewegungen ein gutes Mittel besitzen, um die Stellung der Fragmente zu beeinflussen, so darf jedoch in keiner Weise dieser Einfluss überschätzt werden. Dass die ursprünglichen Knochenformen stets wieder hergestellt werden, gelingt wohl durch Anwendung der Lucas Championnière'schen Behandlungsmethode ebenso selten, wie mit anderen Verfahren. Wo starke Dislokationen vorhanden sind, erweist sich auch der redressierende Einfluss der Bewegungen als machtlos. Dass allerdings die gymnastische Behandlung, eventuell unterstützt durch Massage, ein weiteres Hauptmittel zur Erziehung einer guten Funktion ist, widerspricht keineswegs dem Prinzip der Frakturtherapie. Dagegen jede einseitige Berücksichtigung der streng anatomischen und funktionellen Heilung ist zu verwerfen. Nur durch Verbindung beider Methoden, wird die Frakturenbehandlung zu guten Resultaten gelangen. Die Behandlungsmethode, die am besten diese Verbindung der anatomischen und funktionellen Prinzipien gestattet, ist die Extension.

„Für eine gute Frakturheilung brauchen wir ein Verfahren, welches 1) die Bruchflächen in möglichst exakter Weise, also in ihrer ganzen Ausdehnung (eventuell nach ausgeführter Reposition) in Verbindung bringt und zu der knöchernen festen Verheilung vereinigt hält und 2) schon während der eigentlichen Frakturbehandlung in der Zeit der Kallusbildung, also im Verbande, Bewegungen des verletzten Gliedes und der mitbeteiligten Gelenke gestattet, ohne den Bruchflächenkontakt aufzuheben.“ (Bardenheuer und Grässner.) Dieser Aufforderung einer modernen Knochenbrüchebehandlung wird nur das Gewichtsextensionsverfahren gerecht. Der Kernpunkt der Extensionsbehandlungsmethode liegt ja darin, dass den wichtigsten Forderungen: die Erhaltung der

richtigen Stellung der Bruchenden bis zur guten Heilung und die Sorge für die Beweglichkeit nicht nach einander, die zweite nach der Erfüllung der ersten, sondern beiden möglichst gleichzeitig entsprochen werden soll

Dass wir neben der Extensionsbehandlung in vereinzelten Fällen auch zu den Kontentivverbänden greifen müssen, ist ja nicht zu bestreiten. Ein Epileptiker wird durch seine Anfälle den Erfolg der Extensionswirkung in Frage stellen. Ebenso liegt bei unruhigen, delirierenden Patienten, die ja, wie bekannt ist, bei den Spiralbrüchen des Unterschenkels in bedenklicher Zahl vertreten sind, immer die Gefahr, dass die Verletzten die Extensionszüge abreissen oder die Gewichte abhängen und das Heilungsresultat gefährden. In solchen Fällen legen wir einen Gipsverband an, vertauschen aber diesen sogleich mit der Extension wenn die Delirien nicht mehr bedrohlich erscheinen.

Man denke sich einen Menschen an's Bett gefesselt! Welcher sorgfältigen Pflege es schon im allgemeinen bedarf, um einen im Streckverbande wochenlang Liegenden vor Dekubitus, Gangrän und den Gefahren der Ischämie zu schützen, welch' ausserordentlich grosse Mühe das lange in Gipsverband eingekerkerte, atrophisch gewordene Glied, durch Massage und Bewegungsübungen und durch den ganzen Apparat der Medikomechanik unter Beihilfe der verschiedensten Bäder und der Elektrizität endlich wieder gebrauchsfähig zu machen erfordert, weiss jeder Sachverständige.

Der Wunsch, die Verletzten mit Bruchenden der unteren Extremitäten nicht während der ganzen Behandlungszeit an's Bett zu fesseln, führte zur Einführung der sogenannten „Geheverbände", um die sich unter anderen besonders Krause, v. Bardeleben, Albers verdient gemacht haben. Diese Chirurgen zeigten, dass es möglich sei, die Verletzten mit Unterschenkel, ja selbst mit Oberschenkel. Schenkelhalsfrakturen, durch Anlegen von exaktem Gipsverband auf die blosse Haut nach der Reposition alsbald gehen zu lassen. Als weitere Vorteile werden schnellere Heilung, geringere Atrophie der Muskeln und Steifigkeit der Gelenke angeführt und besonders Vermeidung der hypostastischen Pneumonie bei alten Leuten.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Gehegips-

verbände manches Gute in sich bergen. Das Bestreben, die Kranken möglichst dem üblen Einflusse der Bettruhe und der Muskelinaktivität zu entziehen, hat seine volle Berechtigung. Aber man war in Ueberschätzungen seines Wertes zu weit gegangen, indem man ihn als ausschliessliche Verbandsart zu betrachten glaubte. Ein jedes Extensionsverfahren gibt bessere Resultate, als dies der zirkuläre Kontentivverband zu tun vermag und in kürzerer Zeit. Der Gipsverband kann als Notbehelf ausnahmsweise bei der Frakturbehandlung erscheinen und ein kurzes Dasein fristen.

Die Gewichtsextension war schon Hippokrates bekannt. Die amerikanischen Chirurgen Gordon, Buck und Crosby haben die Technik derselben soweit ausgebildet, dass sie sich nach kurzer Zeit jetzt schon allgemein eingebürgert hat. Für die Einführung, Verbreitung und Geltendmachen in Deutschland haben sich Volkmann und besonders Bardenheuer entschiedene Verdienste erworben. Bardenheuer hat wohl in der neueren Zeit die besten Resultate in der Frakturenbehandlung aufzuweisen. Nach seinen Mitteilungen auf dem letzten „Kongress der deutschen chirurgischen Gesellschaft“ hat er von seinen in den letzten vier Jahren im Kölner Bürgerspital behandelten 179 Oberschenkelfrakturen — 159 ohne Verkürzung, 19 mit geringer Verkürzung, ausgeheilt.

„Die Bardenheuer'sche Frakturenbehandlung muss von Anstalten mit grossem Frakturmaterial mit Freude begrüsst werden. Sie bringt Leben in dieses Gebiet, statt dem öden Gips- oder Gehegipsverbande, indem sie dem kritischen Auge des Arztes die Bruchstelle und deren Umgebung dauernd zugänglich macht.“ (König.) Und es ist als ein grosser Vorteil bei dem Bardenheuer'schen Verfahren zu bezeichnen, die Möglichkeit sich stets von der Stellung der Bruchstellen zu einander, von dem Ansehen leicht gangränös werdenden Haut zu überzeugen.

Bei den Frakturenbehandlungen sind, wie wir wissen, zwei Gewichtspunkte massgebend: 1) eine genaue Reposition der dislozierten Fragmente; 2) eine genaue Retention der adoptierten Fragmente. Und diesen Anforderungen genügt die Bardenheuer'sche Extensionsmethode in weit höherem Masse, als z B. der Gipsverband. Wenn die Fragmente gut stehen, wenn sich die breiten

Knochenwundflächen berühren, so ist die Heilungsdauer eine kürzere und ist mit Sicherheit auf Konsolidation zu rechnen. Das Bedürfnis, die Patienten aufstehen zu lassen, tritt bei der Methode von Bardenheuer überhaupt nicht in der Weise hervor, wie bei absolut ruhigstellenden Verbänden, da die Muskeln hier nicht zur völligen Untätigkeit verurteilt sind. Die frühzeitige vorsichtige Anwendung von Gelenkbewegungen schon während der Behandlung, sowie die Massage, direkt nach Abnahme der Strecke wird durch Bardenheuer empfohlen.

Die feste Verheilung der Fraktur mit möglichster Vermeidung der Dislokation der Knochenenden bleibt für Bardenheuer das Haupterfordernis bei der Behandlung der Knochenbrüche. I er Weg, auf welchem man dieses Ziel erreichen kann, mit möglichst geringer Beeinträchtigung der Funktion der Muskeln und Gelenke erscheint Bardenheuer der beste. In einer sorgfältig durchgeführten Gewichtsextensionsbehandlung erblickt er das Mittel dieser beiden in einem gewissen Widerspruch stehenden Forderungen einer jeden in der gebührenden Weise gerecht zu werden. — Neulich ist eine Arbeit erschienen, auf die Bardenheuer seine Ausführungen auf dem Chirurgenkongress aufgebaut hat und zwar eine „Statistik, der in den Jahren 1902—1906 im Kölner Bürgerspital behandelten Oberschenkelbrüche“ von Luxembourg. Die Nachuntersuchungen, die Luxembourg, soweit möglich, persönlich gemacht hat, zeigen uns, dass dem so guten anatomischen Resultat eigentlich ein ebenso gutes funktionelles nicht entspricht. Von 15 Berufsunfall-Verletzten sind nur 7 = 46,9 % völlig erwerbsfähig geworden, von allen Erwachsenen überhaupt nur 12 = 24 %. Gewiss ist dies Verhältnis unendlich besser, als mitgeteilte Zahlen Liniger's: von 500 unfallversicherten Oberschenkelbrüchen waren nach vier Jahren nur 25 = 5 % ohne Einbusse der Erwerbsfähigkeit geheilt.

Welches sind aber die Gründe, die auch nach Bardenheuer'schen Extensionen so oft eine Verminderung der Arbeitsfähigkeit zurück lassen? Die Tabellen Luxembourg's sagen übereinstimmend: Beugebehinderung und Schwäche

Auf dem Kongress 1907 hat Bockenheimer aus der Bergmann'schen Klinik, als einen Hauptvorteil der Bardenheuer'schen Methode gerühmt, dass man bei ihr sofort grosse Gewichte an-

hängen kann. Aber, bessere Zeugen gegen die Anwendung grosser und grösster Gewichte kann man nicht finden als nach Luxembourg, Bardenheuer's eigene Ergebnisse. Die zwei Momente: relativ starke Immobilisation der Gelenke in Streckstellung und übermässige Beanspruchung der Elastizität der Weichteile, namentlich der Muskeln durch Ueberdosierung des Längszuges machen es möglich, dass trotz vorzüglicher anatomischer Resultate das funktionelle Resultat Bardenheuer's zwar gut ist, besser als aller anderen Autoren, das aber doch den Erwartungen nicht ganz entspricht.

Aus welchem Grunde aber verwendet man diese grossen Gewichte und was wird aus der verwendeten grossen Kraft? Je nach der Anordnung wird $^1/_3$ bis $^2/_3$ der Kraft verwendet zur Ueberwindung der Reibung zwischen Glied und Unterlage; ein Teil wird oft verwendet zur Hebung, zur Aufwärtsbewegung des Gliedes. Der Rest der Kraft spannt die Weichteile und die Fraktur soweit, bis die Spannung der Kraft das Gleichgewicht hält. Bei gestrecktem Knie ist die Wadenmuskulatur gespannt und ebenso Biceps und Semimembranosus. Die Spannung dieser Muskeln macht eine grosse Kraft nötig zur Ausgleichung der Verkürzung. Wird aber das Knie gebeugt, so spannen sich die genannten Muskeln ab und die Kraft, die zur Aufhebung der Verkürzung nötig und zulässig ist, wird recht klein. Sie beträgt bei der Oberschenkelfraktur eines kräftigen Mannes höchstens 5 kg, bei der Unterschenkelfraktur — höchstens 3 kg. Dagegen grössere Gewichte machen Distraktion.

Es ist jedem Praktiker bekannt, dass bei einer Fraktur die Reposition der Fragmente viel leichter gelingt bei gebeugten Extremitäten, als in vollkommener Streckstellung derselben. Das in Beugestellung der Gelenke auch die Retention der Fragmente viel leichter zu bewerkstelligen sein wird, ist ohne Weiteres einleuchtend. Denn es ist die Stellung, da die Weichteile möglichst erschlafft sind. Die Hauptrolle spielen da die Muskeln, nämlich die zweigelenkigen, wobei ihre aktive Kontraktionsfähigkeit viel weniger in Betracht fällt, als ihre Elastizitätsverhältnisse.

Zuppinger (Zürich) hat nun, gestützt auf die Beobachtung, dass es in der Hauptsache die zweigelenkigen Muskeln sind, die

eine Zugwirkung verhindern, einige Apparate konstruiert, die in dieser Hinsicht vorzügliches leisten. Zuppinger sucht durch seine Extensionsmethode den Fehler der Bardenheuer'schen Behandlung und zwar die vollkommene Streckstellung des Beines zu beseitigen. Seine Apparate bringen darum die Extension bei gebeugter Hüfte, bei gebeugtem Knie, bei leichter Spitzfusstellung und zwar durch das Gewicht des gebrochenen Gliedes. Die sinnreich ausgedachten Extensionsapparate von Zuppinger wenden eine Semiflexion der Gelenke an und bedürfen einer geringen Zugwirkung, wie gesagt von 3—5 kg. Diese Zahlen stehen gewaltig ab von der enormen Belastung, die Bardenheuer als nötig angibt (für Oberschenkel bis 35 kg). Das fraktuierte Glied plus Apparat besorgen die Extension automatisch und progressiv und eine enorme Extension kann auf diese Weise ohne besondere Belastung angewendet werden. Das auch dem Patienten das wenig gebeugte Knie und viel geringer Zug eine grosse Erleichterung sind, — kommt ebenfalls in Betracht.

Die Extension in Beugestellung in den Gelenken auf dem halbstarren, mobilen System, dass die Apparate von Zuppinger darstellen, hat den weiteren Vorteil, dass die Gelenkversteifungen fast gar nicht eintreten können. Wenn die Patienten vom Apparate genommen werden, (nach 5—6 Wochen bei Oberschenkel-, nach 3—4 Wochen nach Unterschenkelbrüchen), so sieht man nach wenigen Tagen schon fast vollständig freie Beweglichkeit sämtlicher Gelenke. Zu diesem Resultat trägt wesentlich bei, dass auf der Schiene die Gelenke keineswegs immobilisiert sind, sondern vom ersten Augenblicke an aktive Bewegungen in mässigem Umfange möglich sind. Schlottergelenke nach Extension können nicht durch eine Ueberdehnung der Gelenkbänder verursacht sein, sondern sind ein Zeichen einer artificiellen Muskelerschlaffung, einer durch überdosierten Längszug bewirkten Ueberdehnung (Wettstein). Da wir bei der Zuppinger'schen Extensionsmethode höchstens 5—6 kg Gewicht haben, so ist ein Schlottergelenk auf den Zuppinger'schen Apparaten also so wenig zu erwarten, als ein Gelenkerguss.

Wettstein, dem wir eine vorzügliche Arbeit über die Zuppinger'sche Behandlungsmethode verdanken, illustriert ihre Leistungsfähigkeit durch die folgenden Zahlenangaben.

Die Endresultate in anatomischer und funktioneller Hinsicht der Ober- und Unterschenkelbrüche, die in Jahren 1906 und 1907 auf der chirurgischen Klinik in Zürich mit Zuppinger'schen Extensionsapparaten behandelt worden sind, sind folgende. Es betraf 38 Patienten mit 40 Unterschenkelbrüchen und 16 Oberschenkelbrüchen (5 davon Kinder von 6—10 Jahren.)

Die Oberschenkelfrakturen heilten bei den Kindern sämtlich ohne Residuen durchschnittlich in 8 Wochen. Die von 3—5 cm betragende primäre Verkürzung bei den Oberschenkelbrüchen der Erwachsenen liess sich vollkommen ausgleichen. Das funktionelle Resultat war in allen Fällen gut. Günstiger noch waren die Resultate bei der Behandlung der Unterschenkelbrüche. Von den 38 Patienten (wovon nur 9 ohne primäre Verkürzung, behielt nur einziger (Delirium potatorum) eine Verkürzung von 3 cm, 2 eine solche von $^1/_2$ -1 cm. Keine erhebliche Muskelatrophie, nie eine Versteifung der Gelenke, nie Zirkulationsstörungen. Das funktionelle Resultat ist entsprechend, keiner von den Patienten hatte eine bleibende Verminderung der Erwerbsfähigkeit. Von den 38 Patienten konnten 28 bereits innerhalb der ersten 3 Monate als voll arbeitsfähig ohne jeden Nachteil abgeschrieben werden. Von dem Schwächegefühl, wie man es nach der Extension mit grossen Gewichten so häufig beobachtet, meldete bei der Nachuntersuchung keiner etwas.

Nach Schumacher sind sehr schöne Resultate auf der Zürcher chirurgischen Klinik in Behandlung besonders Schraubenfrakturen durch die Anwendung des Zuppinger'schen Extensionsverfahrens erreicht worden. „Keine restierende Verkürzung, gute funktionelle und anatomische Verhältnisse, war dabei das stete Ergebnis." Bardenheuer hat als einen grossen Vorzug seiner Methode angesprochen (Chirurgenkongress 1907), dass die Extensionsmethode viel mehr Zeit und Mühe kostet, so dass dieselbe Aufnahme in ein Spital nötig macht. Aber es kann nicht verhindert werden, dass eine Zahl von Knochenbrüchen stets in kleineren Asylen oder im Privathause behandelt werden wird. Die Zuppinger'sche Extensionsmethode, die sich, wenn auch in den Kliniken und Krankenhäusern mit geschultem Personal, leicht durchführen lässt, trägt doch den Stempel der Kompliziertheit an sich und ist be-

sonders auf dem Lande, wo die Extension durch die Unvorsichtigkeit des Patienten in Frage gestellt werden kann, auch nicht ungefährlich. Bei dieser Sachlage dürfte nicht unangebracht sein, ein sicheres Verfahren vorzuführen, welches in einfacher Weise und mit Sicherheit eine korrekte Reposition und Retention der Fragmente erzielt, ohne die Gefahren anderer Methoden in sich zu bergen.

Vor 1½ Jahren hat Steinmann (Bern), um gelegentlich bei der Heftpflasterextension eintretende Misstände (Reizung der Haut, Ekzern, Zirkulationsstörungen durch Schnürung, ischämische Muskellähmung) zu vermeiden, eine neue Extensionsmethode empfohlen, die er kurzweg als „Nagelextension" bezeichnet. Das Prinzip dieser Frakturbehandlung besteht im Anbringen der Zugkraft unmittelbar auf den Knochen, um ihn als Angriffspunkt zu verwenden, während die bisher geübten Methoden der Gewichtsextension mittels der Weichteile auf die Knochenfragmente wirkten. Zu diesem Zwecke nimmt Steinmann 2 sehr spitze, ganz schlanke, komische, vernickelte Stahlnägel von 6—8 cm Länge mit breitem Kopf und schlägt sie in Rauschnarkose in die distale Epiphyse der gebrochenen Knochen oder an der Grenze der Epiphyse gegen die Diaphyse, mittelst Hammer ein. An die etwa 1 cm aus der Haut hervorragenden Kopfenden der Nägel hängt Steinmann mittelst Schnur oder Draht die Gewichte von 10, 20, 30 kg an, deren Nachinnenrutschen zur Vermeidung vom Drucke auf die Haut durch eine Rinne oder einen besonderen Anhängeapparat verhindert wird.

Wilms hat die ursprünglichen Steinmann'schen Nägel modifiziert und zwar in dem Sinne, dass er bei der Operation statt runden, — schmale meisselartige verwendet, die sich sehr leicht mit den breiten Seiten nach auf- und abwärts einschieben und fixieren lassen.

Bei 5maliger Verwendung am Oberschenkel hat Wilms nur einmal ein geringes Nachgeben des Nagels gesehen, wodurch aber die Extension nicht erschwert wurde. Becker glaubt dagegen nicht, dass die besondere Gestaltung der Nägel eine Lockerung verhüten lässt. Diesen Misstand will er durch folgendes Extensionsverfahren beseitigen.

Becker lässt einen 20 cm langen und 3 mm dicken Stahlstab schneiden und an beiden Seiten mit Gewinden versehen. Das eine Ende ist ausserdem von 2 Seiten abgeplattet und mit kurzer Spitze versehen, während das andere Ende eine Einkerbung und Abflachung erhielt, sodass es in den elektrischen Trepanationsapparat hineinpasst. Beide Enden des Stahlstabes werden durch Messinghülsen mit entsprechendem Gewinde kaschiert. In die Hülsen greifen Karabinerhacken mit elektrischen Klingelschnüren, an denen die Extension ausgeführt wird. 2 kreisförmige Scheiben aus Weissblech bilden den Abschluss gegen den Verband.

Becker geht folgendermassen vor. In Lokalanästhesie mit Tropakokain wird der Bohrer an der Aussenseite des Knochens auf die Haut aufgesetzt und die Richtung, die er nehmen sollte, vorher ganz genau festgelegt. Auf Kommando wird der Strom angestellt und in wenigen Sekunden fährt der Bohrer quer durch die Haut und Knochen hindurch, ohne die geringste Erschütterung oder Dislokation zu verursachen. Nach Lösung des Bohrers vom elektrischen Apparate liegt er absolut fest und unbeweglich im Knochen. In wenigen Minuten ist der ganze Extensionsverband fertig, sodass sofort die Gewichte aufgehängt werden können.

Auf Grund seiner Erfahrungen spricht sich Becker dahin aus, dass sein Extensionsverfahren die Vorzüge des Steinmann'schen teilt, ihm aber durch Sicherheit und Exaktheit überlegen ist. Da der Bohrer die Knochenkortikalis an zwei Stellen durchbohrt, so kann eine Hebelwirkung, wie es bei der Nagelextension der Fall sein sollte, nie eintreten. Da der Zug direkt am Knochen ausgeübt wird, so gebraucht man viel weniger Gewichte als bei der Heftpflasterextension, die zunächst doch an Haut und Muskulatur eingreift und erst indirekt am Knochen.

Es ist auch bei elektrischer Knochenbohrung als besonderer Vorzug zu erwähnen, dass jegliche Erschütterung oder Verschiebung der Bruchstücke, sowie etwaige Splitterung ausgeschlossen ist. Die Führung des Bohrers, wegen der rapiden Schnelligkeit, mit der sie erfolgt, ist eine sichere.

Becker empfiehlt seine Methode bei komplizierten Oberschenkelbrüchen, die häufiger Verbandwechsel erheischen, ferner bei subkutanen Frakturen des Femurs, sowie bei korpulenten Menschen.

Wilms bestätigt den Vorzug der elektrischen Knochendurch-

bohrung, dass die Fixierung noch fester ist, als bei dem Nageldurchschlagen glaubt aber, wenn auch das von Becker angegebene Verfahren sich am unteren Femurende ausführen lässt, so würde es an der Tibia und am Radius Schwierigkeiten machen, da bei der Durchbohrung Verletzungen der Tibia auf der Volarseite eintreten können.

Auf der chirurgischen Klinik in Basel ist seit 1 Jahre von den Vorschlägen der Nagelextension, wie sie Steinmann angegeben hat, abgewichen worden und zwar in demselben Sinne, wie es Becker beschreibt.

Eine andere Modifikation von *Wilms* des Steinmann'schen Nagelextensionsverfahrens besteht darin, dass er bei den komplizierten Unterschenkel- und Vorderarmbrüchen statt Einschlagen zweier Nägel in Tibia und Fibula, eventuell Radius und Ulna, — das Durchschlagen eines Nagels durch die Fibula und Tibia allein für zweckmässig hält. Der von *Wilms* modifizierte Steinmann'sche Nagel wurde jedes Mal von der Innenseite so durch die Tibia durchgeschlagen, dass die Nagelspitze von der Fibula durch die Haut herauskam Der Nagel steht dabei nicht mit der breiten Seite nach abwärts gerichtet, sondern mit der schmalen Seite gekehrt gegen den Fuss und ein Nachgeben des Zugnagels ist bei diesem queren Durchschlagen ausgeschlossen Am Vorderarm wird der Nagel durch den Radius von der Dorsalnach der Volarseite durchgeschlagen An der Spitze des Nagels befindet sich ein kleines Loch, worin der Draht zur nötigen Extension befestigt wird Von 13 Fällen, die im Jahre 1908/09 im Basler Bürgerspital nach der neuen Gewichtsextensionsmethode von Steinmann behandelt worden sind, betrafen Oberschenkelbrüche (6), Unterschenkelbrüche (3), Vorderarmbrüche (4).

Bei der Feststellung der Dauerresultate muss der Uebelstand hervorgehoben werden, den der häufige Wechsel des Aufenthaltes der Patienten, besonders in der Grosstadt, mit sich bringt, sodass nicht in allen Fällen eine Auskunft zu erhalten war. Von unseren 13 Fällen ist uns der jetzige Zustand der Patienten nur bei 10 teils durch die Nachuntersuchung, teils durch die Erkundigung bekannt geworden.

Nach dieser einleitenden Uebersicht lassen wir unsere Krankengeschichte nebst Bericht über die Operation nach Steinmann in extenso folgen.

A. Oberschenkelbrüche.

Fall 1.

Reinhold T. 24 J. Ausläufer. Eintritt 12. VIII. 08. Sturz mit Fahrrad. Diagnose: Querfraktur des rechten Oberschenkels. Verkürzung 5 cm. Rotation des rechten Beines nach auswärts.

Typische Operation nach Steinmann: In der lateralen und medialen Epikondylus femoris wird je ein starker flacher Nagel eingetrieben. Extensionsgewicht 13 kg 6 Wochen lang Kallusbildung unbedeutend.

Spitalaufenthalt 12 Wochen. Wiederaufnahme der Arbeit nach 18 Wochen.

Nachuntersuchung: Keine Verkürzung, keine Atrophie, Gelenk frei. Abends noch leichte Schwellung des rechten Unterschenkels. 10 % Verminderung der Arbeitsfähigkeit wegen teilweiser Peronaeuslähmung.

Fall 2.

Wilhelm A. 28 J. Gärtner. Eintritt 10. I. 08. Schlittenunfall.

Diagnose: Schrägfraktur des linken Unterschenkels. Verkürzung 4 cm. Dislokation ad longitudinem 2 cm. Starke Knickung des linken Oberschenkels nach innen.

Typische Operation nach Steinmann. Die 2 Nägel werden schräg nach aufwärts am linken Oberschenkel eingeschlagen Extensionsgewicht für die erste Woche 15 kg, dann nach 5 Tagen um 5 kg verringert, da eine Diastase von 3 cm eingetreten war. Extensionsdauer 5 Wochen. Spitalaufenthalt 15½ Wochen. Bei der Entlassung keine Verkürzung, Gelenke frei: Atrophie 1 cm.

Der Patient ist unbekannt wohin verreist und trotz aller Mühe nicht mehr aufzufinden.

Fall 3.

Fritz S. Landwirt 25 J. Eintritt 12. IX. 08. Sturz mit Leiter 8 m hoch.

Diagnose: Fractura femoris sinistra duplex. Splitterfraktur zwischen oberen und mittleren und mittleren und unteren Drittel des linken Oberschenkels. Verkürzung 6 cm.

Nagelextension nach Steinmann. Anhängen von 11 kg Gewicht. Extensionsdauer 5 Wochen. Kallusbildung gering. Spitalaufenthalt 9 Wochen. Bei der Entlassung keine Verkürzung. Gang ganz beschwerdefrei.

Patient hat sich schriftlich geäussert, er fühle sich wohl, ist voll arbeitsfähig und kann alle Arbeiten, als Landwirt, verrichten.

Fall 4.

Nicolaus B. 6 J. Eintritt 15. X. 08 wurde durch eine vertikale sich drehende Achse erfasst und zu Boden gedrückt.

Diagnose: 1. Fractura antebrachii dextra.
2. Fractura femoris dextra.
3. Fractura femoris sinistra suprakondylär.

Rechter Vorderarm: Ulna und Radius gebrochen. Wird auf die Cramer'sche Schiene gelegt.

Rechter Oberschenkel. Extensionsverband. Nach 3 ½ Wochen entfernt. Glatte Heilung. Suprakondyläre Fraktur des linken Oberschenkels. Der linke Oberschenkel 3 cm oberhalb der unteren Epiphyse durchgebrochen. Im Kniegelenk Erguss. Oberer Fragment nach hinten umgekippt Nagelextension nach Steinmann mit Planum inclinatum duplex. Gewicht 18 Pfund Extensionsdauer drei Wochen. Stellung gut, keine Schwellung, allerdings auf der Rückseite des linken Unterschenkels 5 Cts.-Stück grosser Dekubitus. Gipsverband zum Gehen. Spitalaufenthalt 12 ½ Wochen. Bei der Entlassung war der rechte Vorderarm gut beweglich, rechtes Bein etwas atrophisch. Bis zur völligen Streckung des linken Beines fehlte etwa 20°, die Beugung ging über den rechten Winkel. Dekubituswunde gut geheilt.

Zu der Nachuntersuchung ist der Patient nicht aufzufinden.

Fall 5.

Xaver H. 28 J. Dachdecker. Eintritt 27. XI. 08. Sturz von einem Dache. Diagnose: Fractura femoris sinistra complicata.

Eine Splitterfraktur. Dislokation ad axin 8 cm. Verkürzung 1½ cm. Nagelextension nach Steinmann. 2 Nägel in die Femurkondylen. Anhänger von 8 kg Gewicht, später noch 3 kg.

Bildung von Sequestern. Patient befindet sich noch in Behandlung.

Fall 6.

Jakob N. 24 J. Fahrknecht. Eintritt 23. X. 08. Patient wurde von der Strassenbahn zu Boden geschleudert.

Diagnose: Schrägfraktur des rechten Oberschenkels im unteren Drittel mit Verschiebung nach aussen. Verkürzung 4 cm.

Nagelextension nach Steinmann. Der Nagel wird in der Richtung nach abwärts eingeschlagen. Anlegen des Extensionsgewichtes 8 kg, 3 Wochen lang. Kallusbildung gut. Spitalaufenthalt 9 Wochen.

Nachuntersuchung. Keine Atrophie, stark entwickelte Muskeln, Gelenke frei. Verkürzung zirka 4 %, beschwerdefrei. Patient versieht wieder seinen Dienst, als Fahrknecht. 10 % Verminderung der Arbeitsfähigkeit. Abends noch Schwäche im rechten Fussgelenk.

B. Unterschenkelbrüche.

Fall 7.

Wilhelm S. 27 J. Bahnarbeiter. Eintritt 22. X. 08. Patient geriet mit dem rechten Bein in die Bahnschiene.

Diagnose: Fractura cruris dextra Splitterfraktur der Tibia und Querfraktur der Fibula. Dislokation ad longitudinem ca. 1 cm, ad latus sehr gering. Verkürzung 1½ cm.

Operation und Nagelextension. Durch das untere Tibiaende wird ein Nagel durchgeschlagen. Anhängen von Be-

lastung 8 kg. Extensionsdauer 3½ Wochen. Extraktion des Zugsnagels schmerzlos. Spitalaufenthalt 9 Wochen. Bei der Entlassung keine Verkürzung, gute Beweglichkeit.

Nachuntersuchung: Keine Atrophie, keine Verkürzung, voll arbeitsfähig, muss dabei stets stehen, hat auch einen Heimweg von 2 km. Vollständig beschwerdefrei.

Fall 8

Franz G. 25 J. Flachmaler. Eintritt 28. 08. Sturz von einem Wagen.

Diagnose: Fractura cruris sinistra. Spiralfraktur im untern Drittel der Tibia mit Verkürzung von zirka 2 cm. Operation und die Nagelextension nach Steinmann. Anhängen von 10 kg. Extensionsdauer 4 Wochen.

Konsolidation befriedigend. Die Nagelstichwunde schön geheilt. Spitalaufenthalt 8 Wochen. Bei der Entlassung keine Verkürzung, ordentliches Gehen.

Der Patient, dessen jetztiger Zustand unbekannt blieb, dürfte nach dem Resultat bei der Entlassung zu schliessen, kaum ein ungünstiges Endresultat aufweisen.

Fall 9.

Karl S. 31 J. Arbeiter. Eintritt 21. VIII. 08. Sturz vom Aufzug.

Diagnose: Fractura cruris dextra. Querfraktur der Fibula im oberen Drittel und Schrägfraktur der Tibia in der Mitte.

Tibia und Fibula nach innen geknickt. Verschiebung gegeneinander um zirka 2 cm. Nagelextension. Anhängen von 8 kg Gewicht. Extensionsdauer 4½ Wochen. Konsolidation genügend, Kallusbildung gering. Gehgipsverband. Elastische geringe Biegsamkeit an der Bruchstelle. Spitalaufenthalt 12½ Wochen.

Nachuntersuchung. Keine Verkürzung, keine Atrophie, freie Beweglichkeit der Gelenke. Der Patient ist 90 % arbeitsfähig. Nach schwerer Arbeit am Abend noch Oedem des rechten Unterschenkels.

C. Vorderarmbrüche.

Fall 10.

Karl G. 25 J. Schlosser. Eintritt 25. II. 08. Fall unter Transmissionsriemen.

Diagnose: Fractura antebrachii sinistra complicata mit erheblicher Dislokation der Fragmente. Schräge Fraktur des Radius, Ulna handbreit oberhalb des Handgelenks fraktuiert. Operation und Nagelextension nach Steinmann. Anhängen von 2 kg Gewicht. Verursacht keine Beschwerden. Da die Frakturenden nicht in Kontakt stehen, so werden die Nägel nach 3 Wochen entfernt. Redressement in Narkose, blutig. Guter Verlauf. Die Fragmente stehen gut. Spitalaufenthalt 7 Wochen. Bei der Entlassung die Frakturstelle etwas beweglich, die Achsenstellung gut.

Nachuntersuchung: Streckung, Pro- und Supination normal. Beugung bis 85° möglich. Kraftmesser zeigt, dass die Muskelkraft des linken Armes nicht herabgesetzt ist. Voll arbeitsfähig. Keine Nervenlähmungen.

Fall 11.

Dorotea S. 67 J. Pfründerin. Eintritt 19. IV. 08. Sturz von der Treppe.

Diagnose: Fractura antebrachii sinistra. Radius und Ulna im mittleren Drittel fraktuiert. Bei Radius eine geringe Verschiebung des Bruchstückes.

Operation und Nagelextension. Der Nagel wird durch den Radius von der Dorsal- nach der Volarseite durchgeschlagen.

Anhängen von 5 kg Gewicht. Die Extensionsdauer 2½ Wochen. Seitens der Belastung keine Beschwerden. Spitalaufenthalt 5½ Wochen. Bei der Entlassung Supi- und Pronation ziemlich frei; Beugung und Streckung noch beschränkt.

Nachuntersuchung. Ideales anatomisches und funktionelles Resultat, ganz normale Verhältnisse, kein Unterschied zwischen linken und rechten Arm.

Fall 12.

Heinrich T. 23 J. Ausläufer. Eintritt 7. X. 08. Sturz vom Fahrrad.

Diagnose: Fractura humeri intercondylica.

Operation und Nagelextension. Ein Nagel wird durch den Radius durchgeschlagen. Belastung 10 Pfund. Extensionsdauer $2^1/_2$ Wochen. Spitalaufenthalt $7^1/_2$ Wochen. Bei der Entlassung Streckung im Handgelenk frei, im Ellenbogen etwas beschränkt.

Nachuntersuchung nach 3 Monaten. Pro- und Supination frei, Beugung bis 80°, die Streckung um 30° beschränkt, halb arbeitsfähig.

Fall 13.

Marie S. 9 J. Schülerin. Eintritt VII. 08. Sturz von einer Treppe.

Diagnose: Fractura humeri supracondylica sinistra. Dislokation nach medialwärts. Nagelextension nach Steinmann. Ein Nagel wird durch den Radius, nahe an der unteren Seite durchgeschlagen. Anhängen von 4 kg Gewicht. Extensionsdauer $2^1/_2$ Wochen. Keine Beschwerten seitens der Belastung. Nagelwunde gut geheilt. Spitalaufenthalt 5 Wochen. Bei der Entlassung der Arm gut beweglich.

Nach brieflicher Mitteilung der Mutter der Patientin, 4 Wochen nach der Entlassung keine Störungen der Funktion des linken Armes.

Um die Leistungsfähigkeit einer Methode zu prüfen, pflegt man im Allgemeinen zwei Punkte zu berücksichtigen. Einmal, die Gefahren und Komplikationen, die der Eingriff an sich mit sich bringt und sodann die Resultate, die mittels derselben erreicht werden können.

Wenn wir unsere 13 Fälle von Frakturen und Luxationen, die nach der typischen und modifizierten Nagelextensionsmethode behandelt worden sind, Revue passieren lassen, so wird sich herausstellen, dass die neue Frakturbehandlung für die Verletzten vollständig gefahrlos ist.

Durchschlagen der Nägel durch die Knochen geschah in kurzer Rauschnarkose und wurde vom Patienten gut ertragen. Die Substanz im Innern des Knochens ist gegen den vom belasteten Nagel zweifellos ausgeübten Druck unempfindlich. Die Verschiebung des Nagels im Bereich der empfindlichen Knochenhaut ist aber so ziemlich gleich Null und an der Haut ebenfalls nicht genügend, um irgend einen Schmerz auszulösen.

Eine Schädigung des Knochens durch den Nagel, oder Splitterung beim Durchschlagen ist nicht beobachtet worden. Im Verlaufe der Handlung lockerten sich die Nägel so, dass sie sich leicht mit sterilisierter Zange ausziehen liessen. Die Lockerung ist um so geringer, je näher wir die Einschlagsstelle an die Kompakta des Knochens verlegen. Hat die Extension ihre Aufgabe erfüllt, so werden die Nägel ohne Mühe extrahiert. „Nach dem Herausziehen des Nagels sieht man nicht, dass beim Durchziehen der Spitze des Nagels vielleicht Infektionen des inneren Knochenkanals eintreten. Granulationsbildungen geben hier Schutz vor Infektion“ *(Wilms)*. Die Nagelextension war nicht schmerzhaft.

Die Behandlung wurde sowohl bei einer 67jährigen Frau (Fall 11), wie bei einem 6jährigen Knaben (Fall 4) und 9jährigen Mädchen (Fall 13) angewendet und verursachte keine Beschwerden, obwohl es sich doch hier sicher um Individuen handelte, die im Ertragen von Schmerzen keinen besonderen Heroismus zu zeigen pflegen.

Der behandelnde Arzt hat, wenn dis ersten Tage vorüber sind und der Beweis geliefert ist, dass der aseptische Verlauf der Wundheilung erreicht worden ist, nicht mehr ängstlich auf etwa eintretende Störungen aufzupassen. Radiographische Kontrolle ist stets möglich. Eine stete Augen- und Tastkontrolle der Verschiebung, der Kallusbildung, der Weichteile ist jeden Augenblick erlaubt, das Verbinden, die Wundversorgung erleichtert und vereinfacht.

Die Gewichtszüge, die bei den Frakturen angebracht worden sind, betrugen bei den Oberschenkelbrüchen 8—13 kg, bei den Unterschenkelbrüchen 8—14 kg, bei den Vorderarm-

brüchen 2—5 kg. Steinmann empfiehlt das Anhängen bei den Oberschenkelbrüchen auch 20 -30 kg. Fassen wir jedoch, um die Gewichtsfrage zu prüfen, den Fall 2 in's Auge, wo bei der Belastung von 15 kg eine Diastase von zirka 3 cm beobachtet worden ist, so muss vor der Anwendung zu grosser Gewichte gewarnt werden.

„Wenn wir bedenken, dass bei der Nagelextension die ganze Gewichtsbelastung auf das untere Ende des Femurs zu wirken hat, während bei der Heftpflasterextension durch die Schwere des Unterschenkels ein Teil der Wirkung verloren geht, so leuchtet ein, dass eine Belastung mit 10—12 kg bei Oberschenkelbrüchen völlig ausreicht.“ (*Wilms.*)

Der Bardenheuer'schen Frakturbehandlungsmethode hat man stets die Schwierigkeit der Technik vorgeworfen, die ihre Anwendung ohne speziell daraufhin geschultes Personal verbiete. Die Nagelextensionsmethode nach Steinmann ist äusserst einfach und lässt sich sehr leicht ausführen. „Bei gleicher Leistungsfähigkeit ist von zwei Behandlungsmethoden stets diejenige vorzuziehen, die technisch am leichtesten durchführbar ist, denn bei ihr unterlaufen weniger Fehler.“ (Volkmann.)

Die Steinmann'sche Methode verlangt kein besonderes Material; der Arzt ist schnell vollkommen ausgerüstet zu dieser Behandlung, was besonders auf dem Lande von grosser Wichtigkeit ist. Die Verletzten, die nach der Nagelextensionsmethode behandelt werden, gehören wohl besser in's Krankenhaus. Der Arzt, der mit Schwierigkeiten vertraut ist, die sich ihm im Privathaus, besonders auf dem Lande entgegenstellen, wird diesem Verlangen nicht widersprechen. Die Wirkung der Extension, die auf schlechter Unterlage angelegt werden muss (statt Matratze — Federbett), wenn sie auch mit genügender Belastung versehen, — ist mangelhaft, auch der Arzt ist nicht immer an Ort und Stelle. Auch nach der Statistik von Liniger sind die Resultate der Frakturbehandlung in Krankenhäusern um 33⅓ % günstiger, als diejenigen der häuslichen.

Was nun die Resultate der Frakturbehandlung nach der Nagelextensionsmethode anbetrifft, so soll vorerst der bei der

Entlassung und sodann bei der Nachuntersuchung vorgefundene Zustand der Verletzten beachtet werden.

Unsere Oberschenkelbrüche betrafen alles junge Leute von 21 bis 29 Jahren und ein Kind von sechs Jahren. Es handelt sich um 1 Quer-, 4 Schräg- und eine Splitterfraktur. Der Lage nach sitzen 2 im oberen, 3 im mittleren und 1 im unteren Drittel des Femur. In diesen Fällen liess sich recht erhebliche primäre Verkürzung ($3^1/_2$—6 cm) durch die Zugwirkung vollständig ausgleichen. Im Fall 6 blieb die Verkürzung unausgeglichen, weil im Verhältnis zur Muskulatur die Extension gering war.

Bei Patienten Fall 4 (Knabe von 6 Jahren) konnte die so wirksame Vertikalsuspension nach Schede nicht mehr gemacht werden. Der Junge war sehr unvernünftig, weshalb die Behandlung recht erschwert wurde.

Alle Frakturen konsolidierten in guter Stellung, die Funktion stellte sich in hinreichendem Masse wieder her.

Die Unterschenkelbrüche betrafen Patienten im Alter von 25 bis 31 Jahren. Es handelt sich um 1 Quer-, 1 Splitter- und 1 Spiralfraktur der Tibia und 1 Querfraktur der Fibula (Fall 7). Der Lage nach sitzen 2 im oberen und 1 im unteren Drittel des Unterschenkels. Die primäre Verkürzung ($1^1/_2$—$3^1/_2$ cm) liess sich stets ausgleichen. Bei der Nachuntersuchung ist keine sekundäre beobachtet worden. Bei den in Betracht kommenden Unterschenkelbrüchen ist in keinem Falle eine Ankylosis des Fussgelenks beobachtet worden. Nach Abnahme der Extension waren die Patienten in der Lage aktiv fast in normalem Umfang Bewegung und Streckung auszuführen.

Was die Vorderarmbrüche anbetrifft, so muss besonders der Fall 11 erwähnt werden, wo bei der Patientin ganz normale Verhältnisse sowohl in der anatomischen und funktionellen Hinsicht gefunden worden sind. Es handelte sich um eine Fraktur des Radius und Ulna im mittleren Drittel. Der Fall 10 zeigt freie Streckung und fast freie Beugung, auch keine Störungen seitens der Nervenfunktion, obwohl hier eine schwere Maschinenverletzung vorlag.

Es ist auch zu bemerken, dass in fast allen Fällen von Frakturen die Kallusbildung eine geringe war. In den meisten Fällen war durch Inspektion allein die Bruchstelle nicht zu erkennen, dieselbe konnte nur durch genaueste Palpation ermittelt werden.

Wie ein Blick in die Statistik über Ursache oder Beschaffenheit der angeführten Frakturen ergibt, handelte es sich durchwegs um die schweren Formen der Brüche. Zum Teil ist es die direkt einwirkende Gewalt (Fall 4, 5), zum Teil ist ein Sturz aus grosser Höhe, der zur Fraktur führte (Fall 6, 9, 11, 13), zum Teil mehr oder weniger torquirende Gewalt (Fall 1, 2, 7, 8, 10), alles Momente, die die Schwere der Brüche erklärlich erscheinen lassen.

Wilms kommt auf Grund seiner Versuche und Ueberlegungen zu folgenden Sätzen: „Die Steinmann'sche Methode in der Modifikation dürfte wohl imstande sein, speziell bei den komplizierten Frakturen mit Extensionsverbänden zu konkurrieren. Durch die grosse Kraftwirkung, die bei ihr möglich ist, gibt sie auch noch Verbesserungen der Stellung in den Fällen, wo trotz entsprechender Extensionsbehandlung, eine schlechte Stellung der Fragmente bestehen geblieben ist, wenn sie erst nach 8 - 10 Tagen angewandt wird." Besonders empfiehlt Wilms die neue Nagelextensionsmethode am quer durchgeschlagenen Knochen bei schweren T-Frakturen, „wo man nicht direkt durch die Knochennaht oder Nagelung der Fraktur angreifen will."

Ueberblicken wir noch einmal unsere Resulate, so müssen wir die Nagelextension als eine der sichersten aller Extensionsverbände bezeichnen. Die Steinmann'sche Frakturbehandlungsmethode beseitigt die Gefahren der schwersten Verletzungen. Damit verbindet sie den Vorteil der vollständigen Schmerzlosigkeit und der grössten Reinlichkeit. Es ist eine Methode, die in aller Sorgfalt im einzelnen den Vorteil der grossen Einfachheit besitzt und einen weiteren Fortschritt in der modernen Wundbehandlung der Frakturen bedeutet.

Bei der Frakturbehandlung hat die Zukunft noch viel zu tun. Wenn aber einerseits die Behandlung aller Knochenbrüche

ein tüchtiges Wissen, grosse Gewissenhaftigkeit, erhebliche Geschicklichkeit erfordert, so machen sie anderseits unsere heutigen Hilfsmittel zwar zu dem schwierigsten, aber zu einem dankbarsten Gebiete der Chirurgie und wenn nicht immer der Dank des geheilten Patienten, so wird innere Befriedigung für die aufgewandte Mühe reichlich lohnen.

Zum Schluss erfülle ich auch hier die angenehme Pflicht meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor *Wilms,* für die Anregung zu dieser Arbeit und gütige Ueberlassung des Krankenmaterials, sowie für den stets bereitwilligst erteilten Rat, meinen aufrichtigsten Dank abzustatten.

Auch dem Assistenten der chirurgischen Klinik, Herrn Dr. *Hoch,* sei hier mein bester Dank für das freundliche Entgegenkommen gesagt.

Literatur.

1. **Bardenheuer.** Verh. des II. Kongr. der deutsch. Ges. für orthopäd. Chir. 1903.
2. **Derselbe.** Leitfaden der Behandl. der Frakt. und Luxationen. Stuttgart 1890.
3. **Bardenheuer** und **Grässner.** Technik d. Extensionsverbände. 1905.
4. **Bayer.** Deutsche Zeitschrift. f. Ch. Bd. 69. 1903.
5. **Becker.** Centralbl. für Chir. 1908. Nr. 48.
6. **Ders.** Deutsche Zeitschrift. für Chir. Bd. 83. 1906.
7. **Bliesener.** Deutsche Zeitschrift. für Chir. Bd. 55. 1900.
8. **Bruns.** Deutsche Chirurgie. Lief. 27. 1888.
9. **Deutschländer.** Zentralblatt für physik. Ther. 1905. Nr. 7.
10. **Derselbe.** Zentralblatt für Chir. 1906. Nr. 12.
11. **Düms.** Aerztl. Sachverständ. Zeitung. 1897. Nr. 2.
12. **Franke.** Langbk. Archiv für klin. Chir. Bd. 62. 1901.
13. **Hänel.** Deutsche Zeitschrift. für Chir Bd. 38. 1908.
14. **Helferich.** Frakturen und Luxationen. München 1907.
15. **Hoffa.** Frakturen und Luxationen. Würzburg 1888.
16. **Jordan.** Münchn. Mediz. Wochenschrift. 1903. Nr. 27.
17. **Kaufmann.** Handbuch der Unfallmedizin. Stuttgart. 1907.
18. **König.** Langb. Archiv für klin. Chir. Bd. 76. 1905.
19. **Kühner.** Der prakt. Arzt. 1900. Nr. 8—9.
20. **Lauenstein.** Deutsche Zeitschrift für Chir. Bd. 67. 1902.
21. **Liermann.** Deutsche Mediz. Wochenschr. 1904. Nr. 43.
22. **Lucas-Championnière.** Revue de Chir. 1901. Nr. 12
23. **Luxembourg.** Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 94. 1908.
24. **Madelung.** Strassb. Mediz. Zeitung. 1904. Nr. 11.

25. **Schumacher.** Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte. 1908. Nr. 24.
26. **Steinmann.** Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte. 1908. Nr. 1.
27. **Thiem.** Verhandl. des 78. Naturforsch. Kongresses zu Stuttgart.
28. **Trendelenburg.** Therapie der Gegenwart. 1905. Nr. 1.
29. **Volkmann.** Samml. d. klin. Vortr. 1878. Nr. 117–118.
30. **Wettstein.** Beitr. z. klin. Chir. Bd. 60. 1908.
31. **Derselbe.** Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte. 1909. Nr. 3.
32. **Wilms.** Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 92. 1908.
33. **Derselbe.** Zentralblatt f. Chirurgie. 1909. Nr. 3.
34. **Wolf.** Verhandl. der Gesellschaft der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Düsseldorf. 1908.
35. **Zuppinger.** Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte. 1905. Nr. 22.
36. **Derselbe.** Beitr. z. klin. Chirurgie. Bd. 82 1907.